

EXPRESS MAIL NO. EV 327131657 US

DATE OF DEPOSIT 6/25/03

Our File No. 9281/4577
Client Reference No. N US02025

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
Kazuhiko Matsui et al.)
Serial No. To Be Assigned)
Filing Date: Herewith)
For: Magnetic Head with Medium Sliding)
Surface Having Varied Curvature)
and Recording/Reproducing)
Apparatus)

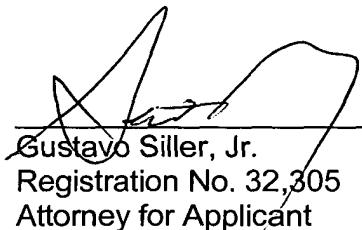
SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of priority document Japanese Patent Application No.2002-181767, filed June 21, 2002 for the above-named U.S. application.

Respectfully submitted,



Gustavo Siller, Jr.
Registration No. 32,305
Attorney for Applicant

BRINKS HOFER GILSON & LIONE
P.O. BOX 10395
CHICAGO, ILLINOIS 60610
(312) 321-4200

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 6月21日

出願番号

Application Number:

特願2002-181767

[ST.10/C]:

[JP2002-181767]

出願人

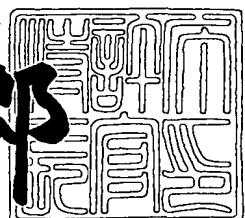
Applicant(s):

アルプス電気株式会社

2003年 3月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3019509

【書類名】 特許願

【整理番号】 J94964A1

【提出日】 平成14年 6月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/127

【発明の名称】 磁気ヘッド及び記録再生装置

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

【氏名】 松井 和彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

【氏名】 佐藤 明広

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

【氏名】 川瀬 恭一

【特許出願人】

【識別番号】 000010098

【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704956

特2002-181767

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気ヘッド及び記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体の摺動方向上流側から下流側に沿って細長く凸曲面状に形成された媒体摺動面がコアブロックの一面に設けられ、前記媒体摺動面に磁気ギャップが形成されてなり、

前記媒体摺動面は、その長手方向に沿って曲率半径Rの円弧状に形成されるとともに、その幅方向に沿って前記曲率半径Rより小さな曲率半径rの円弧状に形成されてなり、かつ前記曲率半径rが、前記磁気ギャップ近傍から記録媒体摺動方向下流端に向かうに従って連続的に減少するよう形成されてなることを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項2】 前記媒体摺動面の前記曲率半径rが、前記磁気ギャップ近傍から記録媒体摺動方向上流端に向かうに従って連続的に減少するよう形成されてなることを特徴とする請求項1に記載の磁気ヘッド。

【請求項3】 前記磁気ギャップ近傍における曲率半径rをr₁とし、前記記録媒体摺動方向下流端または上流端のいずれか一方又は両方における曲率半径rをr₂とし、 $\Delta r = r_1 - r_2$ としたとき、前記 Δr が0.1mm以上0.5mm以下の範囲であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の磁気ヘッド。

【請求項4】 前記媒体摺動面の下流端側に切欠部が設けられることにより、前記媒体摺動面の幅が前記下流端側に向けて連続的に減少するよう形成されてなることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の磁気ヘッド。

【請求項5】 前記媒体摺動面の上流端側に切欠部が設けられることにより、前記媒体摺動面の幅が前記上流端側に向けて連続的に減少するよう形成されてなることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の磁気ヘッド。

【請求項6】 テープリールから引出されたテープ状の記録媒体が回転ドラムに巻き掛けられて構成されるテープローディング系路を具備してなり、前記回

転ドラムに、請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の磁気ヘッドが備えられていることを特徴とする記録再生装置。

【請求項7】 前記テープローディング系路には、
回転駆動される前記回転ドラムと、
前記回転ドラムの上流側と下流側にそれぞれ設けられ、前記テープリールから
引出されたテープ状の記録媒体を前記回転ドラムに巻き付けるために前記記録媒
体を案内するガイドポストと、
前記回転ドラムの下流側に設けられて、前記記録媒体を走行させるキャプスタ
ンとが備えられていることを特徴とする請求項6に記載の記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は磁気ヘッドに関するものであり、特に、VTR等及びDDS（デジタ
ルテープストリーマ）等のテープストレージ装置に使用される磁気ヘッドに関す
る。

【0002】

【従来の技術】

VTR等に用いられる磁気ヘッドにあっては、記録密度の向上と信号記録形態
のデジタル化に伴い、トラック幅を年々狭トラック化している状況にある。

このような背景から、フェライトあるいはセラミックからなるコア半体に軟磁
気特性の優れた金属磁性薄膜を形成した磁気コア半体を一対、絶縁膜を介して溶
着ガラス等の接合部材で一体化してなる構造のMIG（Metal In Gap）型の磁気
ヘッドが用いられている。

また最近では、このMIG型の磁気ヘッドよりも更に狭トラック化を目的とし
て、薄膜コイルを備えた薄膜磁気ヘッドをVTR用などの磁気ヘッドとして適用
しようとする試みがなされている。

【0003】

図13に、磁気ヘッドの一例である薄膜磁気ヘッドの斜視図を示す。この薄膜
磁気ヘッド200は、板状のコア半体202、203をそれらの側端面どうしを

コア内蔵層205を介して接着一体化して全体として板状に形成されている。コア半体202、203は CaTiO_3 、アルチック ($\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{TiO}_2$ 系セラミックス) などの耐摩耗性に優れたセラミック材料あるいは Ni-Zn フェライトなどからなる。

また図13に示すように、薄膜磁気ヘッド200の一面は細長い凸曲面状に加工されて媒体摺動面210とされ、この媒体摺動面210の幅方向両側に媒体摺動面210を挟むように段部212、213が連続形成されている。即ちコア半体202、203の上部には、段部212、213で挟まれた形の凸部215が形成され、この凸部の上面が媒体摺動面210とされ、媒体摺動面210の幅方向両側に隣接する面が側面207、207とされている。

【0004】

媒体摺動面210はコア半体202、203の面積の大きな側面202a、203aを含む面に沿う曲率半径Rの円弧に沿う曲面（記録媒体の摺動方向に沿う曲面）とされ、更に媒体摺動面210はコア半体202の側面202b（先の側面202aに対して直角に隣接する面）に存在する曲率半径rの円弧に沿う曲面とされている。

曲率半径rは曲率半径Rよりも小さく設定され、また曲率半径rは媒体摺動面210の長さ方向に沿ってほぼ一定に設定されている。例えばコア半体202、203の横幅1.0mm、高さ1.8mm、幅0.28mm、媒体摺動面210の幅を150～200 μm とした場合、曲率半径Rを3～5mm、半径rを1～2mmとすることができます。

【0005】

媒体摺動面210の中央部に設けられているコア内蔵層205には磁気ヘッド部211が内蔵され、媒体摺動面210のほぼ中央には磁気ヘッド部211の磁気ギャップGが露出している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上記の薄膜磁気ヘッド200においては、曲率半径rが媒体摺動面210の長さ方向に沿ってほぼ一定に設定されているため、記録媒体に対する媒体摺動面2

10の実際の接触部分は、媒体摺動面210の長さ方向（記録媒体の摺動方向）に沿ってほぼ同じ幅となる。

このため、媒体走行時に、例えばテープ状の記録媒体に付着した異物が、媒体摺動面210と記録媒体との間に容易に巻き込まれ、その結果、異物による媒体摺動面の損傷が起きるおそれがあった。

媒体摺動面210の損傷を防止するには、曲率半径 r をできる限り小さくして媒体摺動面210を先細り状とすることで、記録媒体に対する媒体摺動面210の接触部分を小さくすればよいが、この場合は記録媒体の接触圧が媒体摺動面210の先端部分に集中し、媒体摺動面210の摩耗量が大きくなるといった問題があった。

【0007】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであって、異物の付着による損傷が少なく、しかも摩耗量が少なくて長寿命な磁気ヘッドを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明は以下の構成を採用した。

本発明の磁気ヘッドは、記録媒体の摺動方向上流側から下流側に沿って細長く凸曲面状に形成された媒体摺動面がコアブロックの一面に設けられ、前記媒体摺動面に磁気ギャップが形成されてなり、前記媒体摺動面は、その長手方向に沿って曲率半径 R の円弧状に形成されるとともに、その幅方向に沿って前記曲率半径 R より小さな曲率半径 r の円弧状に形成されてなり、かつ前記曲率半径 r が、前記磁気ギャップ近傍から記録媒体摺動方向下流端に向かうに従って連続的に減少するように形成されてなることを特徴とする。

【0009】

係る磁気ヘッドによれば、媒体摺動面の曲率半径 r が、前記磁気ギャップ近傍から記録媒体摺動方向下流端に向かうに従って連続的に減少するように形成されているので、記録媒体に対する媒体摺動面の接触部分の幅が、磁気ギャップ近傍から下流端側に向かうにつれて徐々に狭くなり、このため一旦巻き込まれた異物

を媒体摺動面上から排出させることができ、媒体摺動面の損傷を少なくできる。

また、磁気ギャップ近傍における曲率半径 r が比較的大きく設定されているので、媒体摺動面が磁気ギャップ近傍で先細りになることがなく、記録媒体による摩耗量を少なくできる。

【0010】

また本発明の磁気ヘッドは、先に記載の磁気ヘッドであり、前記媒体摺動面の前記曲率半径 r が、前記磁気ギャップ近傍から記録媒体摺動方向上流端に向かうに従って連続的に減少するように形成されてなることを特徴とする。

【0011】

係る磁気ヘッドによれば、媒体摺動面の曲率半径 r が、前記磁気ギャップ近傍から記録媒体摺動方向上流端に向かうに従って連続的に減少するように形成されているので、記録媒体に対する媒体摺動面の接触部分の幅が、上流端側から磁気ギャップ近傍に向かうにつれて徐々に広くなり、このため記録媒体に付着している異物が、記録媒体とともに媒体摺動面に接した際に異物のみがはじかれるので、異物が媒体摺動面上に巻き込まれるおそれがなく、媒体摺動面の損傷を少なくできる。

また、磁気ギャップ近傍における曲率半径 r が比較的大きく設定されることにより、上記と同様に、記録媒体による摩耗量を少なくできる。

【0012】

また本発明の磁気ヘッドは、先に記載の磁気ヘッドであり、前記磁気ギャップ近傍における曲率半径 r を r_1 とし、前記記録媒体摺動方向下流端または上流端のいずれか一方又は両方における曲率半径 r を r_2 とし、 $\Delta r = r_1 - r_2$ としたとき、前記 Δr が 0.1 mm 以上 0.5 mm 以下の範囲であることを特徴とする。

また、上記の下流端及び上流端におけるそれぞれの曲率半径 r ($= r_2$) は、相互に同一であっても良いし、異なっていても良い。

【0013】

係る磁気ヘッドによれば、 Δr が上記の範囲に設定されているので、異物の付着による媒体摺動面の損傷が少なく、同時に摩耗量が少ない磁気ヘッドを構成す

ることができる。

【0014】

また本発明の磁気ヘッドは、先に記載の磁気ヘッドであり、前記媒体摺動面の下流端側に切欠部が設けられることにより、前記媒体摺動面の幅が前記下流端側に向けて連続的に減少するように形成されてなることを特徴とする。

【0015】

係る磁気ヘッドによれば、媒体摺動面の下流端側に切欠部を設けることによって下流端における媒体摺動面の幅が狭くなり、これにより下流端側の曲率半径 r がより小さくなるので、一旦巻き込まれた異物が媒体摺動面上からより排出させやすくなり、媒体摺動面の損傷をより少なくできる。

【0016】

また本発明の磁気ヘッドは、先に記載の磁気ヘッドであり、前記媒体摺動面の上流端側に切欠部が設けられることにより、前記媒体摺動面の幅が前記上流端側に向けて連続的に減少するように形成されてなることを特徴とする。

【0017】

係る磁気ヘッドによれば、媒体摺動面の上流端側に切欠部を設けることによって上流端における媒体摺動面の幅が狭くなり、これにより上流端側の曲率半径 r がより小さくなるので、記録媒体に付着している異物がよりはじかれやすくなり、媒体摺動面の損傷をより少なくできる。

【0018】

次に、本発明の記録再生装置は、テープリールから引出されたテープ状の記録媒体が回転ドラムに巻き掛けられて構成されるテープローディング系路を具備してなり、前記回転ドラムに、先のいずれかに記載の磁気ヘッドが備えられていることを特徴とする。

【0019】

係る記録再生装置によれば、異物の付着による損傷が少なく、しかも摩耗量が少ない上記の磁気ヘッドを備えているので、ノイズの発生の少なく、長寿命な記録再生装置を構成できる。

【0020】

また、前記テープローディング系路には、回転駆動される前記回転ドラムと、前記回転ドラムの上流側と下流側にそれぞれ設けられ、前記テープリールから引出されたテープ状の記録媒体を前記回転ドラムに巻き付けるために前記記録媒体を案内するガイドポストと、前記回転ドラムの下流側に設けられて、前記記録媒体を走行させるキャプスタンとが備えられていることが好ましい。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図1には、本発明の実施形態の記録再生装置のテープローディング系路の平面模式図を示す。この図1に示す記録再生装置は、回転ドラムを具備してなり、VTR等の機器に用いられるもので、モータにて回転駆動される回転ドラム1が備えられ、この回転ドラム1に本発明に係る2つの磁気ヘッド100…が搭載されている。図1の記録再生装置においては、テープカセットの送出側テープリール11から引出された磁気テープ（記録媒体）Tが、ガイドポスト13aに案内されて、回転ドラム1に所定角度巻き付けられ、さらにガイドポスト13bに案内され、キャプスタン14とピンチローラ15とで挟持され、キャプスタン14の回転により図示矢印方向へ走行させられ、最終的にこの磁気テープTは巻取側テープリール12に巻き取られる。このようにして、磁気ヘッド100…を備えた回転ドラム1と磁気テープTを具備してなるテープローディング系路が構成されている。

またテープローディング経路には、全幅消去ヘッドHaと音声用ヘッドHbが備えられている。

【0022】

図2に磁気ヘッド100の斜視図を示し、図3に磁気ヘッド100の側面図を示し、図4に磁気ヘッド100の正面図及び側面図を示し、図5に磁気ヘッド100の平面図を示す。

図2～図5に示す磁気ヘッド100は、板状のコア半体（コアブロック）102、103をそれらの側端面どうしをコア内蔵層105を介して接着一体化して全体として板状に形成されている。コア半体102、103は CaTiO_3 、ア

ルチック ($\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{TiO}_2$ 系セラミックス) などの耐摩耗性に優れたセラミック材料あるいは $\text{Ni} - \text{Zn}$ フェライトなどからなる。コア内蔵層 105 には再生用の MR ヘッドと、記録用のインダクティブ薄膜ヘッドが内蔵されている。

また図 2 ~ 図 5 に示すように、磁気ヘッド 100 の一面は細長い凸曲面状に加工されて媒体摺動面 110 とされ、この媒体摺動面 110 の幅方向両側に媒体摺動面 110 を挟むように段部 112, 113 が連続形成されている。即ちコアブロック 102, 103 の上部には、段部 112, 113 で挟まれた形の凸部 115 が形成され、この凸部 115 の上面が媒体摺動面 110 とされ、媒体摺動面 110 の幅方向両側に隣接する面が側面 107, 107 とされている。また、媒体摺動面 110 のほぼ中央部であってコア内蔵層 105 に対応する部分には、前述の記録用インダクティブ薄膜ヘッドの磁気ギャップ G が露出している。

【0023】

媒体摺動面 110 はコア半体 102, 103 の面積の大きな側面 102a, 103a を含む面に沿う曲率半径 R の円弧に沿う曲面（磁気テープ摺動方向に沿う曲面）とされている。即ち、媒体摺動面 110 は、図中矢印で示す磁気テープ（記録媒体）の摺動方向の上流側から下流側に沿って細長く凸曲面状に形成されており、その長手方向に沿って曲率半径 R の円弧状に形成されている。

【0024】

また、媒体摺動面 110 はコア半体 102 の側面 102b（先の側面 102a に対して直角に隣接する面）に存在する曲率半径 r の円弧に沿う曲面とされている。即ち、媒体摺動面 110 は、その幅方向に沿って曲率半径 R より小さな曲率半径 r の円弧状に形成されている。

更に図 3 ~ 図 5 に示すように、曲率半径 r は、磁気ギャップ G の近傍部 110a から記録媒体摺動方向の下流端 110b に向かうに従って連続的に減少するように形成されている。同様に、曲率半径 r は、磁気ギャップ G の近傍 110a から記録媒体摺動方向の上流端 110c に向かうに従って連続的に減少するように形成されている。即ち、媒体摺動面 110 は、磁気ギャップ G の近傍部 110a で比較的曲率半径が大きく、磁気ギャップ G から離れるに従って曲率半径が小さくなっている。

【0025】

従って、磁気テープが媒体摺動面110上を摺動する場合は、媒体摺動面110の上流端110c側では実際の接触部分の幅が狭く、磁気ギャップGの近傍部110aに接近するに従って接触部分の幅が徐々に広がり、下流端110bに接近するに従って接触部分の幅が再び狭くなる。

このため、磁気テープTに異物等が付着している場合、この異物は、磁気テープとともに媒体摺動面110に接するが、磁気テープの摺動により異物のみがはじき出され、異物が媒体摺動面110上に巻き込まれるおそれがない。

また、異物が媒体摺動面110上に巻き込まれた場合でも、媒体摺動面110の接触部分の幅が下流端110b側に向かうにつれて徐々に狭くなるため、異物が磁気テープ側に再付着して媒体摺動面110から離れる。

このようにして、媒体摺動面110に対する異物の接する機会が少なくなるので、異物による媒体摺動面110の損傷が少くなり、結果的に媒体摺動面110の損傷を防止することができる。

【0026】

また、磁気ギャップGの近傍部110aで曲率半径rが比較的大きく設定されているので、媒体摺動面110が磁気ギャップG近傍で先細りになることがなく、これにより磁気テープの接触圧が分散されて、媒体摺動面110の摩耗量を少なくすることができる。

【0027】

また、曲率半径rについては、図4(b)～図4(d)に示すように、磁気ギャップGの近傍部110aにおける曲率半径rを r_1 とし、記録媒体摺動方向下流端110bまたは上流端110cのいずれか一方又は両方における曲率半径rを r_2 とし、 $\Delta r = r_1 - r_2$ とした場合に、 Δr が0.1mm以上0.5mm以下の範囲であることが好ましい。

また、下流端110b及び上流端110cにおけるそれぞれの曲率半径r($=r_2$)は、上記の Δr の条件を満たす範囲内で、相互に同一であっても良いし、異なっていても良い。

【0028】

Δr が 0.1 mm 未満であると、磁気ギャップ G の近傍部 110a と上流端 110c 並びに下流端 110b における曲率半径差が小さくなり、媒体摺動面 110 と磁気テープとの接触部分の幅の差が少なくなつて、異物が媒体摺動面 110 上に接触しやすくなり、損傷の発生を防止できなくなるので好ましくない。

また、 Δr が 0.5 mm を超えると、媒体摺動面 110 の形状が全体的に先細りとなり、磁気テープの摺動に伴う摩耗が大きくなるので好ましくない。

【0029】

尚、曲率半径 r の具体例として、例えば、磁気ギャップ G の近傍部 110a の曲率半径 r ($= r_1$) は 0.9 ~ 1.5 mm の範囲が好ましく、1.2 mm がより好ましい。曲率半径 r が 1.6 mm 以上であると、テープ走行が不安定になる。

また、下流端 110b 及び上流端 110c の曲率半径 r ($= r_2$) は 0.7 mm 以上の範囲が好ましい。

尚、上記の具体例は、磁気ヘッド 100 の大きさ、用途等により適宜変更可能であり、上記の範囲に限定されるものではない。

【0030】

以上説明したように、上記の磁気ヘッド 100 によれば、異物の付着による損傷が少なくなるとともに、摩耗量も少なくすることができる。

【0031】

次に、本発明の磁気ヘッドの別の例として、図 6 及び図 7 に示す磁気ヘッド 300 を用いることもできる。

図 6 及び図 7 に示す磁気ヘッド 300 は、上記の磁気ヘッド 100 と同様に、板状のコア半体 302、303 をそれらの側端面どうしをコア内蔵層 305 を介して接着一体化して全体として板状に形成されている。コア半体 302、303 は上記のコア半体 102、103 と同様の材質から構成される。またコア内蔵層 305 も上記のコア内蔵層 105 とほぼ同じ構成である。

また図 6 及び図 7 に示すように、薄膜磁気ヘッド 300 の一面は細長い凸曲面状に加工されて媒体摺動面 310 とされ、この媒体摺動面 310 の幅方向両側に媒体摺動面 310 を挟むように段部 312、313 が連続形成されている。また

、段部312、313で挟まれた形で凸部315が形成され、この凸部315の上面が媒体摺動面310とされ、媒体摺動面310の幅方向両側に隣接する面が側面307、307とされている。また、媒体摺動面310のほぼ中央部であつてコア内蔵層305に対応する部分には、磁気ギャップGが露出している。

【0032】

媒体摺動面310は、図中矢印で示す記録媒体の摺動方向の上流側から下流側に沿って細長く凸曲面状に形成されており、磁気ギャップGを境にして下流側が下流側摺動面311とされ、磁気ギャップGを境にして上流側が上流側摺動面312とされている。

【0033】

下流側摺動面311は、コア半体303の側面303aを含む面に沿う曲率半径Rの円弧に沿う曲面（磁気テープ摺動方向に沿う曲面）とされている。即ち、下流側摺動面311は、その長手方向に沿って曲率半径Rの円弧状に形成されている。

また、下流側摺動面311は、コア半体303の側面303b（先の側面303aに対して直角に隣接する面）に存在する曲率半径rの円弧に沿う曲面とされている。即ち、下流側摺動面311は、その幅方向に沿って曲率半径Rより小さな曲率半径rの円弧状に形成されている。

【0034】

更に図6及び図7に示すように、凸部315の摺動方向下流側には切欠部320が設けられている。この切欠部320は、磁気ギャップGから下流端310bに向かうに従って凸部315（下流側摺動面311）の幅が連続的に減少するようにならって形成されている。このため、下流側摺動面311における曲率半径rは、磁気ギャップGの近傍部310aから記録媒体摺動方向の下流端310bに向かうに従って連続的に減少するようにならって形成される。

特に、切欠部320によって下流側摺動面311の幅が連続的に減少するようにならって構成されているので、下流端310bにおける曲率半径rを上記の磁気ヘッド100の場合よりも小さくすることができる。

【0035】

次に上流側摺動面312は、コア半体302の側面302b（先の側面302aに対して直角に隣接する面）に存在する曲率半径rの円弧に沿う曲面とされている。上流側摺動面312の曲率半径rは、磁気ギャップGから上流端310cまでの間で一定になっている。

なお、上流側摺動面312の曲率半径rは、下流側摺動面の場合と同様に上流端310cに向かうに従って連続的に減少するように構成されていても良い。

【0036】

従って、磁気テープが媒体摺動面310上を摺動する場合、上流端310cから磁気ギャップGの近傍部310aまでは接触部分の幅がほぼ一定であり、近傍部310aから下流端110bに接近するに従って接触部分の幅が徐々に狭くなる。

このため、磁気テープTに異物等が付着している場合、この異物は、磁気テープとともに媒体摺動面310に接するが、媒体摺動面310の接触部分の幅が、磁気ギャップGを超えてから下流端110b側に向かうにつれて徐々に狭くなるため、異物が磁気テープ側に再付着して媒体摺動面310から離れる。

このようにして、媒体摺動面310に対して異物の接する機会が少なくなるので、異物による媒体摺動面310の損傷が少なくなり、結果的に媒体摺動面310の損傷を防止することができる。

【0037】

また、上流端310cから磁気ギャップGの近傍部310aまでの曲率半径rが比較的大きく一定に設定されているので、媒体摺動面310が磁気ギャップ近傍で先細りになることがなく、これにより磁気テープの接触圧が分散されて、媒体摺動面310の摩耗量を少なくすることができる。

【0038】

また、曲率半径rについては、図6及び図7に示すように、磁気ギャップGの近傍部310aにおける曲率半径rをr₁とし、記録媒体摺動方向下流端310bの曲率半径rをr₂とし、 $\Delta r = r_1 - r_2$ とした場合に、 Δr が0.1mm以上0.5mm以下の範囲であることが好ましい。

【0039】

Δr が 0.1 mm 未満であると、磁気ギャップ G の近傍部 310a と下流端 310b における曲率半径差が小さくなり、異物が媒体摺動面 310 上に残りやすくなり、損傷の発生を防止できなくなるので好ましくない。

また、 Δr が 0.5 mm を超えると、媒体摺動面 310 の形状が全体的に先細りとなり、磁気テープの摺動に伴う摩耗が大きくなるので好ましくない。

尚、曲率半径 r ($= r_1, r_2$) の具体例は、上記の磁気ヘッド 100 の場合とほぼ同様である。

【0040】

以上説明したように、上記の磁気ヘッド 300 によれば、異物の付着による損傷が少なくなるとともに、摩耗量も少なくすることができる。

【0041】

次に、本発明の磁気ヘッドの更に別の例として、図 8 及び図 9 に示す磁気ヘッド 400 を用いることもできる。

図 8 及び図 9 に示す磁気ヘッド 400 は、上記の磁気ヘッド 100 と同様に、板状のコア半体 402、403 をそれらの側端面どうしをコア内蔵層 405 を介して接着一体化して全体として板状に形成されている。コア半体 402、403 は上記のコア半体 102、103 と同様の材質から構成される。またコア内蔵層 405 も上記のコア内蔵層 105 とほぼ同じ構成である。

また図 8 及び図 9 に示すように、薄膜磁気ヘッド 400 の一面は細長い凸曲面状に加工されて媒体摺動面 410 とされ、この媒体摺動面 410 の幅方向両側に媒体摺動面 410 を挟むように段部 412、413 が連続形成されている。また、段部 412、413 で挟まれた形で凸部 415 が形成され、この凸部 415 の上面が媒体摺動面 410 とされ、媒体摺動面 410 の幅方向両側に隣接する面が側面 407、407 とされている。また、媒体摺動面 410 のほぼ中央部であってコア内蔵層 405 に対応する部分には、磁気ギャップ G が露出している。

【0042】

媒体摺動面 410 は、図中矢印で示す記録媒体の摺動方向の上流側から下流側に沿って細長く凸曲面状に形成されており、磁気ギャップ G を境にして下流側が下流側摺動面 411 とされ、磁気ギャップ G を境にして上流側が上流側摺動面 4

12とされている。

【0043】

下流側摺動面411は、コア半体403の側面403aを含む面に沿う曲率半径Rの円弧に沿う曲面（磁気テープ摺動方向に沿う曲面）とされている。即ち、下流側摺動面411は、その長手方向に沿って曲率半径Rの円弧状に形成されている。

また、下流側摺動面411は、コア半体403の側面403b（先の側面403aに対して直角に隣接する面）に存在する曲率半径rの円弧に沿う曲面とされている。即ち、下流側摺動面411は、その幅方向に沿って曲率半径Rより小さな曲率半径rの円弧状に形成されている。

【0044】

更に図8及び図9に示すように、凸部415の摺動方向下流側には切欠部420が設けられている。この切欠部420は、磁気ギャップGから下流端410bに向かうに従って凸部415（下流側摺動面411）の幅が連続的に減少するよう段部412側に形成されている。このため、下流側摺動面411における曲率半径rは、磁気ギャップGの近傍部410aから記録媒体摺動方向の下流端410bに向かうに従って連続的に減少するように形成される。

特に、切欠部420によって下流側摺動面411の幅が連続的に減少するよう構成されているので、下流端410bにおける曲率半径rを上記の磁気ヘッド100の場合より小さくすることができる。

【0045】

次に上流側摺動面412は、下流側摺動面411とほぼ同様に、その長手方向に沿って曲率半径Rの円弧状に形成されている。

また、上流側摺動面412は、コア半体402の側面402b（側面402aに対して直角に隣接する面）に存在する曲率半径rの円弧に沿う曲面とされている。即ち、上流側摺動面412は、その幅方向に沿って曲率半径Rより小さな曲率半径rの円弧状に形成されている。

【0046】

更に図8及び図9に示すように、凸部415の摺動方向上流側には切欠部42

1が設けられている。この切欠部421は、磁気ギャップGから上流端410cに向かうに従って凸部415（上流側摺動面412）の幅が連続的に減少するよう段部413側に形成されている。このため、上流側摺動面412における曲率半径rは、磁気ギャップGの近傍部410aから記録媒体摺動方向の上流端410cに向かうに従って連続的に減少するよう形成される。

特に、切欠部421によって上流側摺動面412の幅が連続的に減少するよう構成されているので、上流端410cにおける曲率半径rを上記の磁気ヘッド100の場合より小さくすることができる。

【0047】

従って、磁気テープが媒体摺動面410上を摺動する場合は、媒体摺動面410の上流端410c側では実際の接触部分の幅が狭く、磁気ギャップGの近傍部410aに接近するに従って接触部分の幅が徐々に広くなり、下流端410bに接近するに従って接触部分の幅が再び狭くなる。

このため、上記の磁気ヘッド100と同様に、磁気テープTに異物等が付着している場合、この異物は、磁気テープとともに媒体摺動面410に接するが、磁気テープの摺動により異物のみがはじき出され、異物が媒体摺動面410上に巻き込まれるおそれがない。

また、異物が媒体摺動面410上に巻き込まれた場合でも、媒体摺動面410の接触部分が下流端410b側に向かうにつれて徐々に小さくなるため、異物が磁気テープ側に再付着して媒体摺動面410から離れる。

このようにして、媒体摺動面410に対して異物の接する機会が少なくなるので、異物による媒体摺動面410の損傷が少なくなり、結果的に媒体摺動面410の損傷を防止することができる。

【0048】

また、磁気ギャップGの近傍部410a付近の曲率半径rが比較的大きく設定されているので、媒体摺動面410が磁気ギャップ近傍で先細りになることがなく、これにより磁気テープの接触圧が分散されて、媒体摺動面410の摩耗量を少なくすることができる。

【0049】

また、曲率半径 r については、図8及び図9に示すように、磁気ギャップGの近傍部410aにおける曲率半径 r を r_1 とし、摺動方向下流端410b及び上流端410cの曲率半径 r をそれぞれ r_2 とし、 $\Delta r = r_1 - r_2$ とした場合に、 Δr が0.1mm以上0.5mm以下の範囲であることが好ましい。

【0050】

Δr が0.1mm未満であると、磁気ギャップGの近傍部410aと下流端410bにおける曲率半径差が小さくなり、異物が媒体摺動面410上に接触しやすくなり、損傷の発生を防止できなくなるので好ましくない。

また、 Δr が0.5mmを超えると、媒体摺動面410の形状が全体的に先細りとなり、磁気テープの摺動に伴う摩耗が大きくなるので好ましくない。

尚、曲率半径 r ($= r_1, r_2$) の具体例は、上記の磁気ヘッド110の場合とほぼ同様である。

【0051】

以上説明したように、上記の磁気ヘッド400によれば、異物の付着による損傷が少なくなるとともに、摩耗量も少なくすることができる。

【0052】

また、本実施形態では、MRヘッドとインダクティブ薄膜ヘッドとを備えてなる磁気ヘッドについて説明したが、本発明の磁気ヘッドはこれに限らず、MIGヘッド（メタルインギャップヘッド）等であっても良い。

【0053】

【実施例】

(実験例1)

図2～図5に示す磁気ヘッド100を用い、媒体摺動面に付着する異物の数と、 Δr との関係を調査した。

側面107、107の間隔を上流端110cから下流端110bまで一定とし、磁気ギャップGの近傍部110aにおける曲率半径 r_1 を1.2mm、上流端110c及び下流端110bにおける曲率半径 r_2 を1.1mm、0.9mm、0.7mmとした3つの磁気ヘッドを製造した。各磁気ヘッドの Δr はそれぞれ、0.1mm、0.3mm、0.5mmとなる。また、図示しないが、曲率半径

r_2 を 0. 65 mm とした磁気ヘッドも製造した。

これらの磁気ヘッドを図 1 に示すテープ媒体記録再生装置に組み込み、磁気テープを摺動させる走行実験を行った。実験終了後、媒体摺動面の単位面積当たりの異物の数を測定した。結果を図 10 に示す。

【0054】

図 10 に示すように、 Δr が大きくなるに従って、異物の付着量が減少することが分かる。 Δr を 0. 1 mm とした場合の異物付着量は 100 個／(μm)² 程度とあり、この程度の付着量であれば媒体摺動面の損傷の許容範囲以下となり、磁気記録情報の記録・再生を問題なく行うことができる。

Δr が小さくなるほど異物の付着量が少なくなるが、 Δr が 0. 5 mm では媒体摺動面の摩耗量も多くなり、これ以上 Δr を大きくすると摩耗量が増大する。特に、曲率半径 r_2 を 0. 65 mm とした磁気ヘッドでは、耐摩耗性能上、使用不可能となり、曲率半径 r_2 は 0. 7 mm 以上であることが好ましいことが判明した。

以上のことから、磁気ギャップの近傍部における曲率半径 r_1 を 1. 2 mm とした場合の Δr の好ましい範囲は、0. 1 ~ 0. 5 mm の範囲になると考えられる。

【0055】

(実験例 2)

切欠部を形成する場合と形成しない場合とで、媒体摺動面の曲率半径 r の変化量を調査した。

まず、側面同士の間隔を一定とし、磁気ギャップ G の近傍部における曲率半径 r_1 を 1. 2 mm、上流端及び下流端における曲率半径 r_2 を 1. 0 mm とした図 2 に示すような磁気ヘッドを用意した。

この磁気ヘッドの下流端側に更に切欠部を設けた磁気ヘッドを 2 つ製造した。なお、これらの磁気ヘッドでは、切欠部の形成により下流端における媒体摺動面の幅が 20 μm となった。

切欠部を設けた磁気ヘッドを実施例 1 及び 2 とし、切欠部を設けない磁気ヘッドを実施例 3 とした。図 11 に、各磁気ヘッドの媒体摺動面の長手方向に対する

曲率半径 r の変化を示す。尚、図11の横軸の $0 \mu m$ が磁気ギャップ位置であつて、設計上、曲率半径 $r_1 = 1.2 \text{ mm}$ となる箇所であり、 $300 \mu m$ が媒体摺動面の上流端であり、 $-300 \mu m$ が媒体摺動面の下流端である。

【0056】

図11に示すように、実施例1及び2の磁気ヘッドは、切欠部を設けた下流端側 ($-300 \mu m$ の測定ポイント) の曲率半径が、実施例3の場合と比べて 0.1 mm 以上小さくなっている。

【0057】

更に、実施例3の磁気ヘッドに対して、上流端及び下流端側に更に切欠部を設けた磁気ヘッドを2つ製造した。なお、これらの磁気ヘッドでは、切欠部の形成により上流端及び下流端における媒体摺動面の幅がそれぞれ $20 \mu m$ であった。

このようにして製造した磁気ヘッドを実施例4および5とした。図12に、各磁気ヘッドの媒体摺動面の長手方向に対する曲率半径 r の変化を示す。尚、図12の横軸の $0 \mu m$ が磁気ギャップ位置であつて、設計上、曲率半径 $r_1 = 1.2 \text{ mm}$ となる箇所であり、 $300 \mu m$ が媒体摺動面の上流端であり、 $-300 \mu m$ が媒体摺動面の下流端である。

【0058】

図12に示すように、実施例4及び5の磁気ヘッドは、切欠部を設けた上流端及び下流端側 ($\pm 300 \mu m$ の測定ポイント) の曲率半径が、実施例3の場合と比べて 0.1 mm 程度小さくなっている。

以上のように、切欠部を設けることで Δr を容易に大きくすることができ、異物の付着量を少なくできることがわかる。

また、図11及び図12に示すように、いずれの磁気ヘッドでも磁気ギャップ近傍から上下流端側に向かって曲率半径 r が連続的に減少することが確認できる。

【0059】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明の磁気ヘッドによれば、媒体摺動面の曲率半径 r が、前記磁気ギャップ近傍から記録媒体摺動方向下流端に向かうに従つ

て連続的に減少するように形成されているので、記録媒体に対する媒体摺動面の接触部分が、磁気ギャップ近傍から下流端側に向かうにつれて徐々に小さくなり、このため一旦巻き込まれた異物を記録媒体に再付着させて媒体摺動面上から排出させることができ、媒体摺動面の損傷を少なくできる。

また、磁気ギャップ近傍における曲率半径 r が比較的大きく設定されているので、媒体摺動面が磁気ギャップ近傍で先細りになることがなく、記録媒体による摩耗量を少なくできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態の記録再生装置のテープローディング系路を示す平面模式図。

【図2】 本発明の実施形態の磁気ヘッドの一例を示す斜視図。

【図3】 図1に示す磁気ヘッドの側面図。

【図4】 図1に示す磁気ヘッドを示す図であって、(a) は磁気ヘッドの正面図であり、(b) は (a) 中の $IV_b - IV_b$ 線に対応する断面模式図であり、(c) は (a) 中の $IV_c - IV_c$ 線に対応する断面模式図であり、(d) は (a) 中の $IV_d - IV_d$ 線に対応する断面模式図。

【図5】 図1に示す磁気ヘッドの平面図。

【図6】 本発明の実施形態の別の例の磁気ヘッドを示す斜視図。

【図7】 図6に示す磁気ヘッドの平面図。

【図8】 本発明の実施形態の更に別の例の磁気ヘッドを示す斜視図。

【図9】 図8に示す磁気ヘッドの平面図。

【図10】 異物の付着量と Δr との関係を示すグラフ。

【図11】 媒体摺動面における曲率半径 r の変化を示すグラフ。

【図12】 媒体摺動面における曲率半径 r の変化を示すグラフ。

【図13】 従来の磁気ヘッドの一例を示す斜視図。

【符号の説明】

1 回転ドラム

11 送出側テープリール (テープリール)

13 a, 13 b ガイドポスト

14 キャプスタン

100 磁気ヘッド

102、103 コア半体（コアブロック）

110 媒体摺動面

110a 近傍部（磁気ギャップ近傍）

110b 下流端

110c 上流端

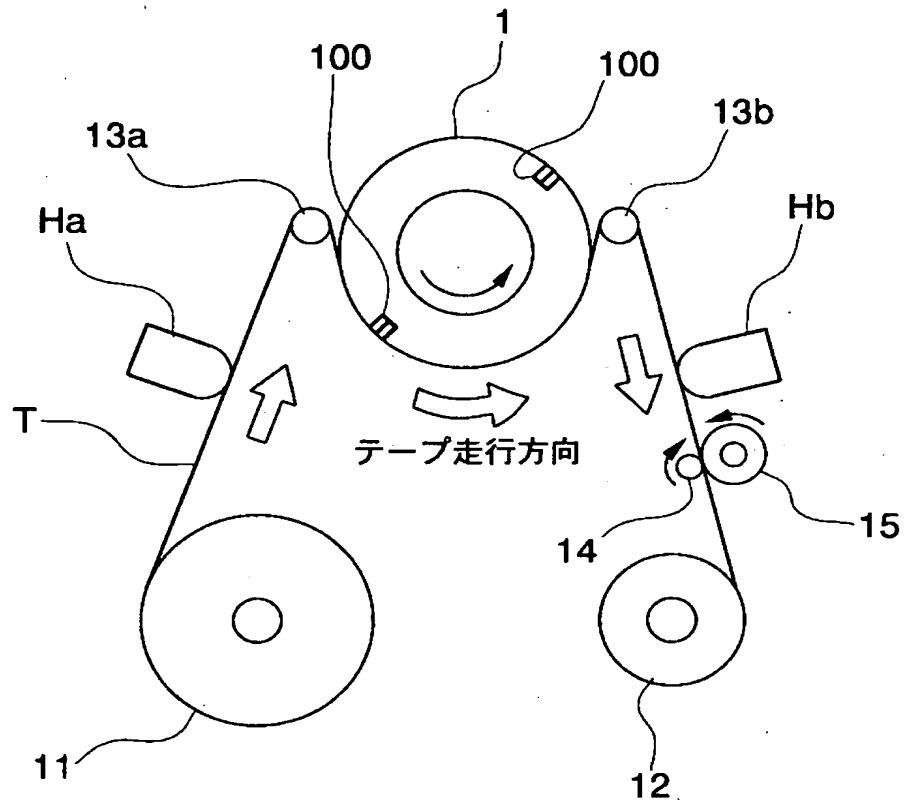
320、420、421 切欠部

G 磁気ギャップ

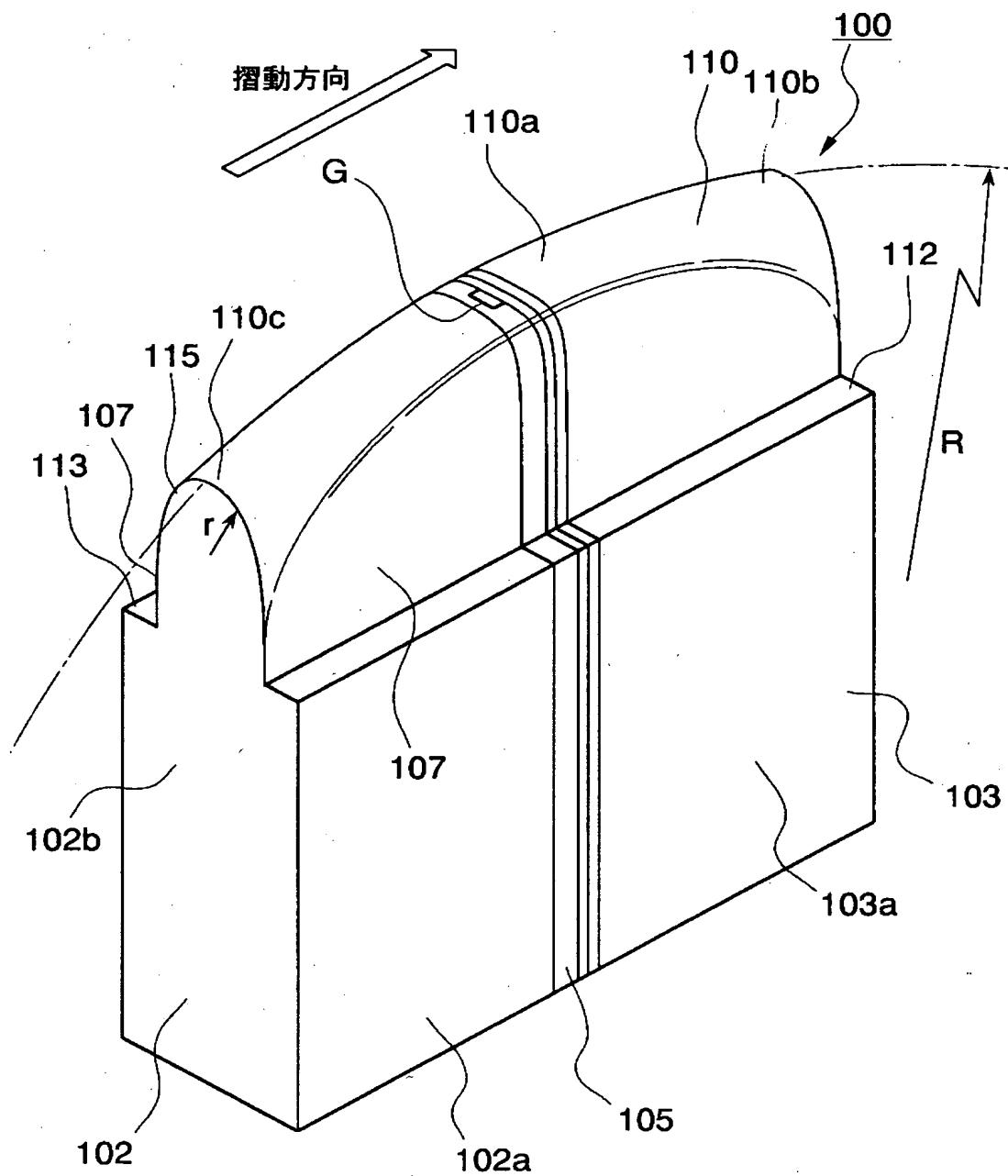
T 磁気テープ（記録媒体）

【書類名】 図面

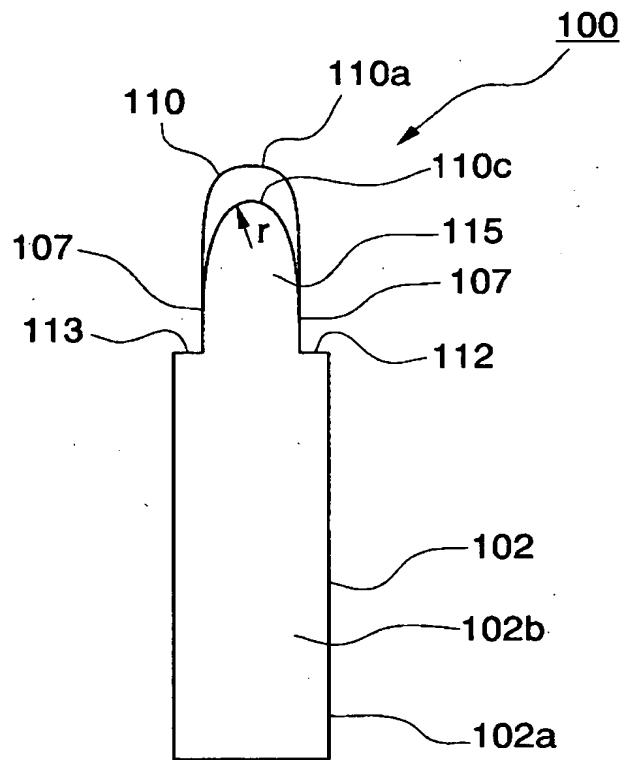
【図1】



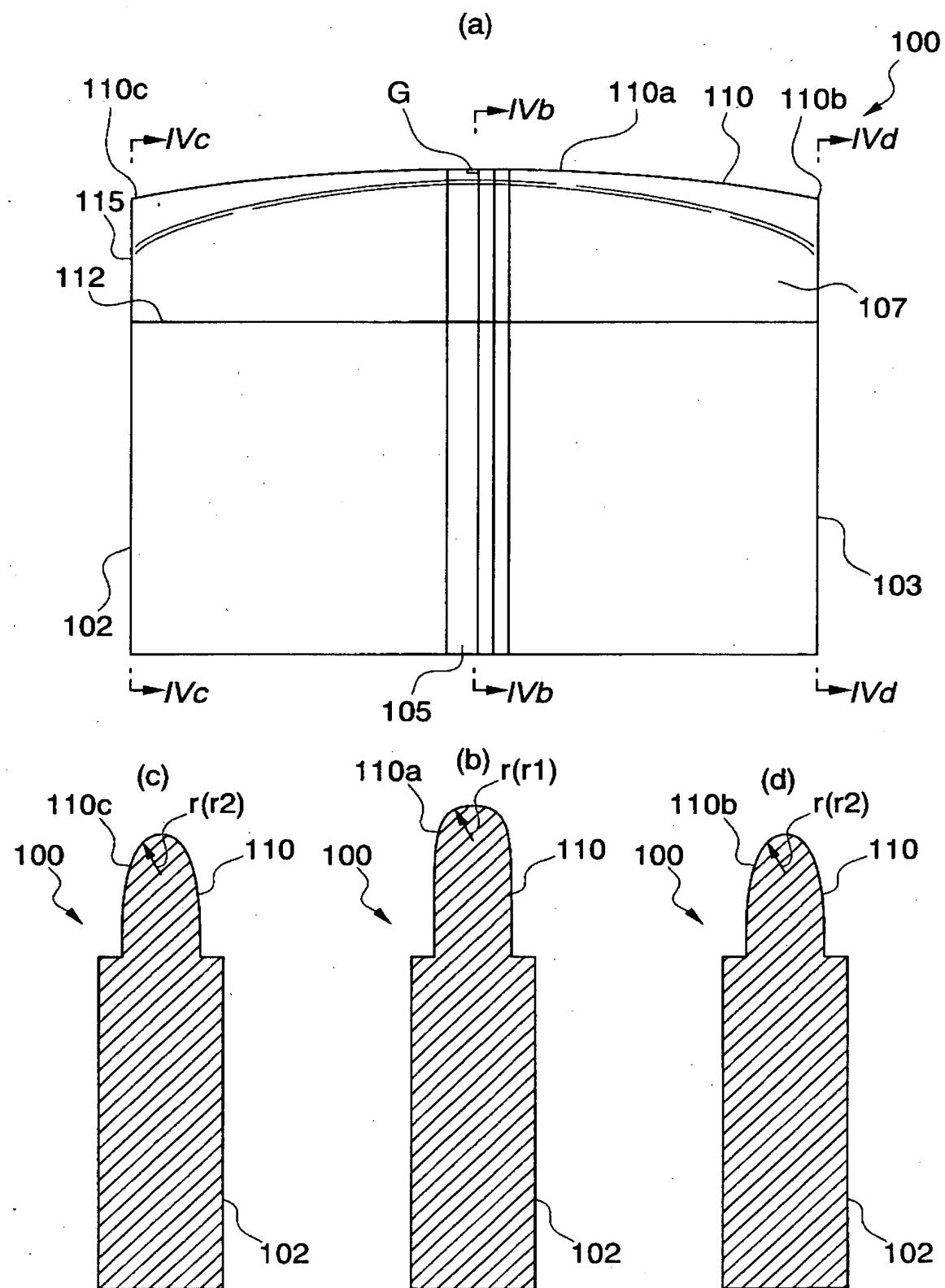
【図2】



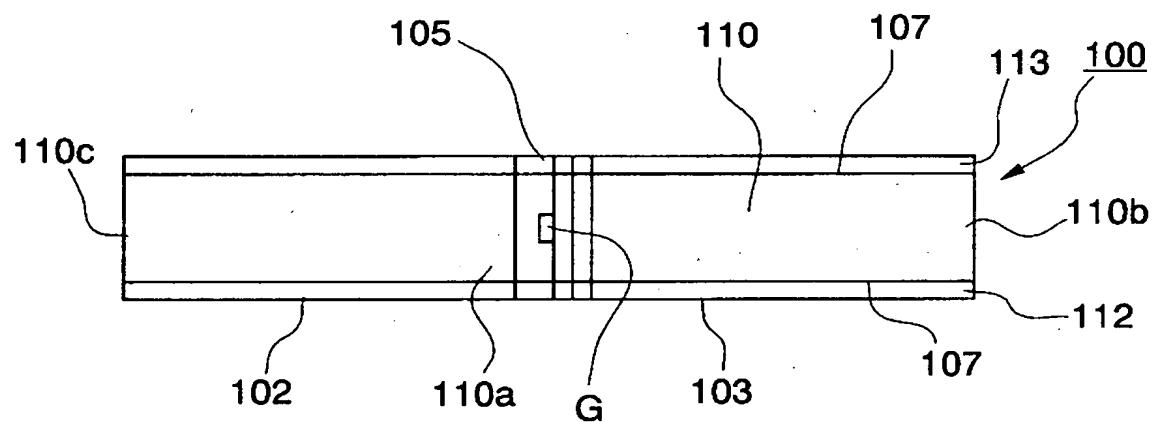
【図3】



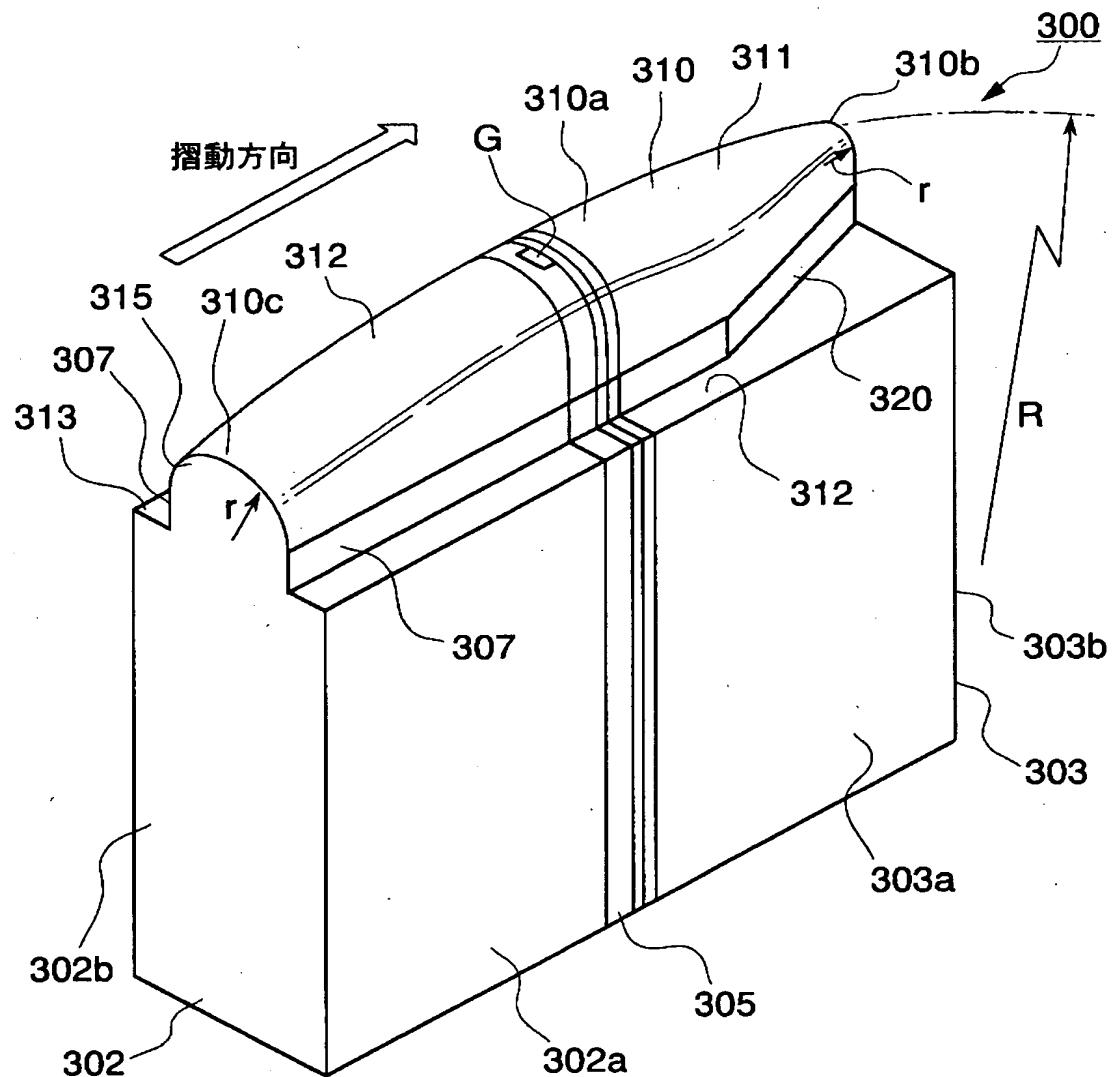
【図4】



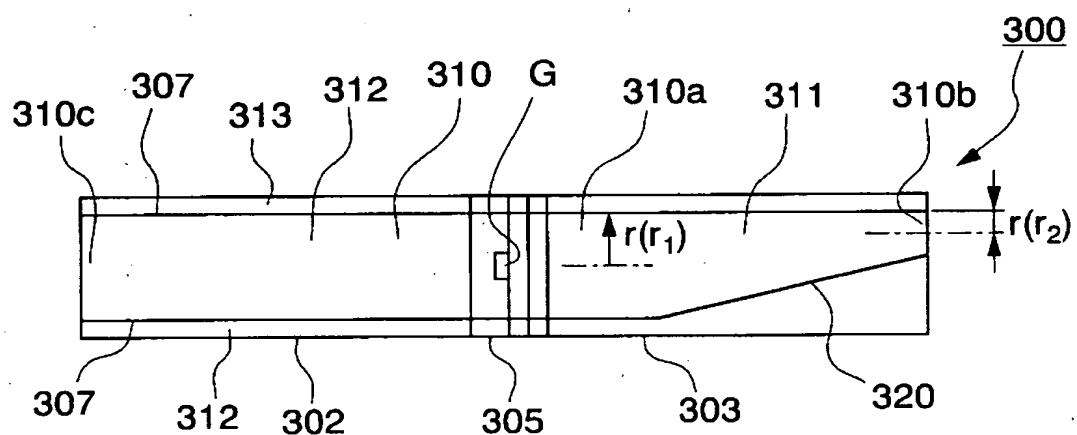
【図5】



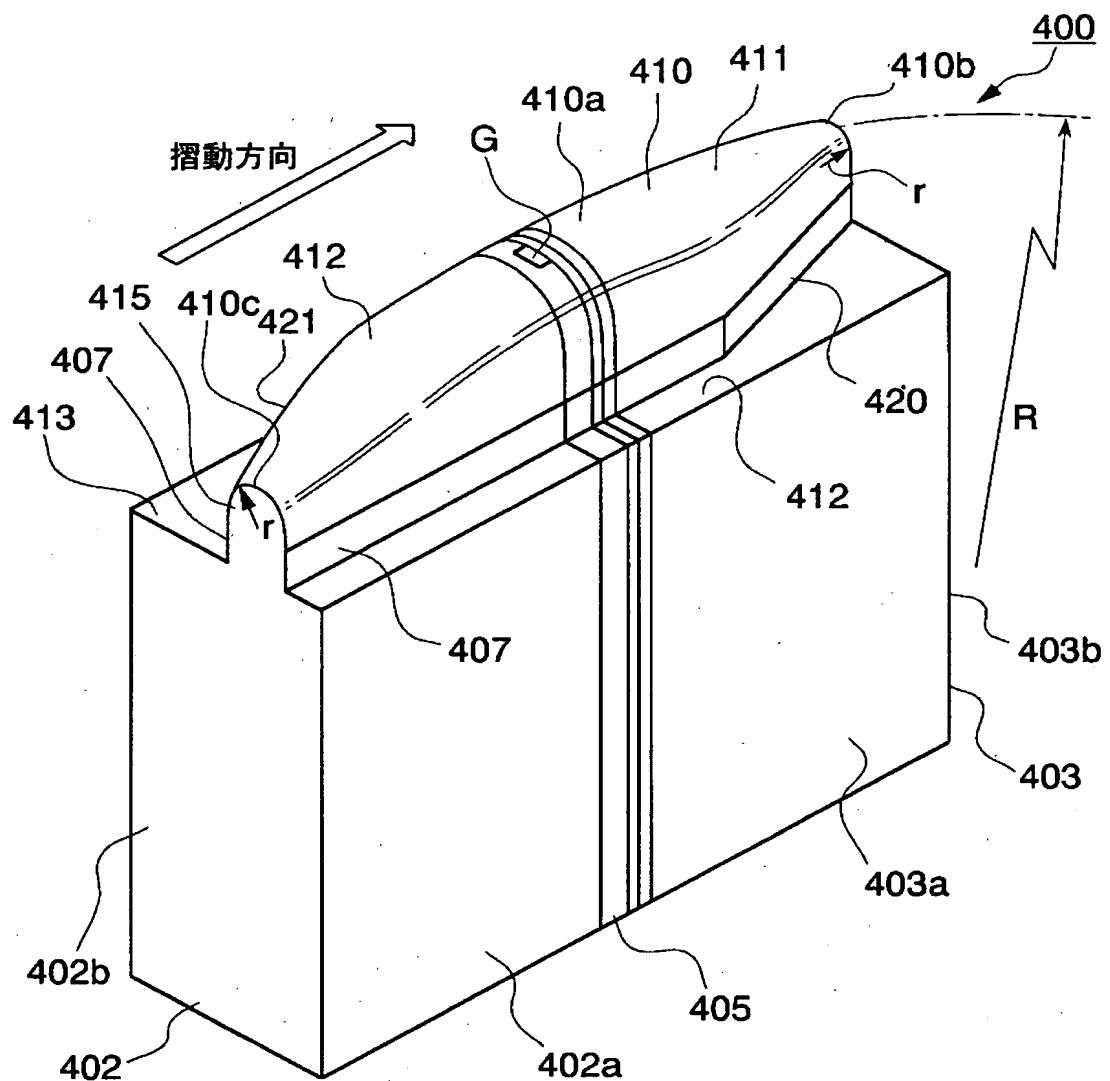
【図6】



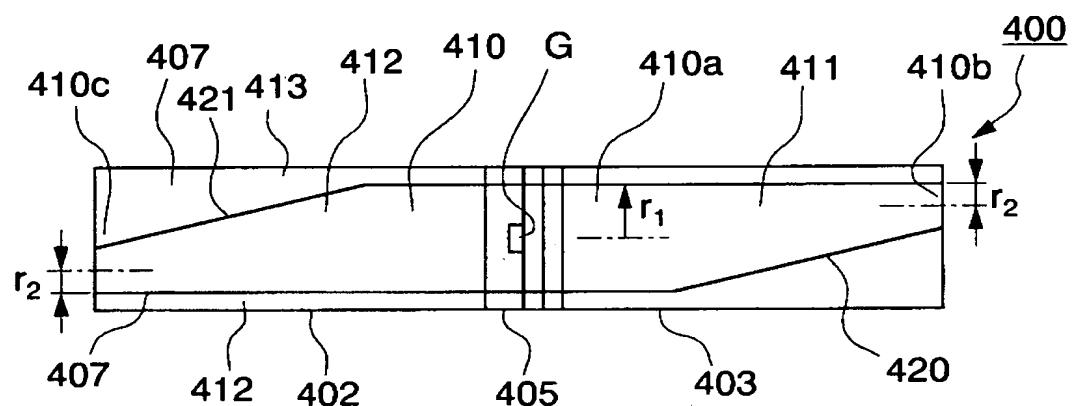
【図7】



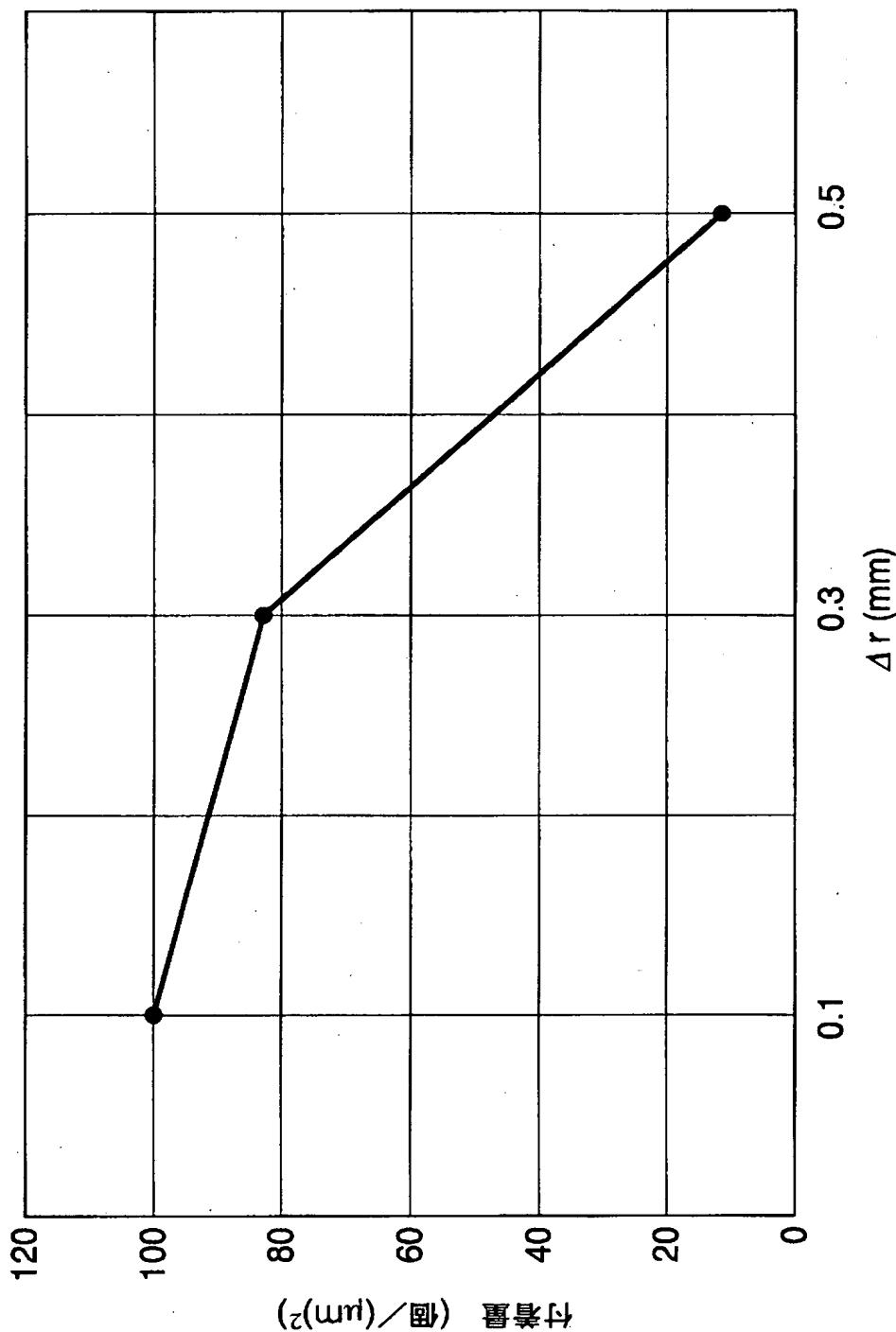
【図8】



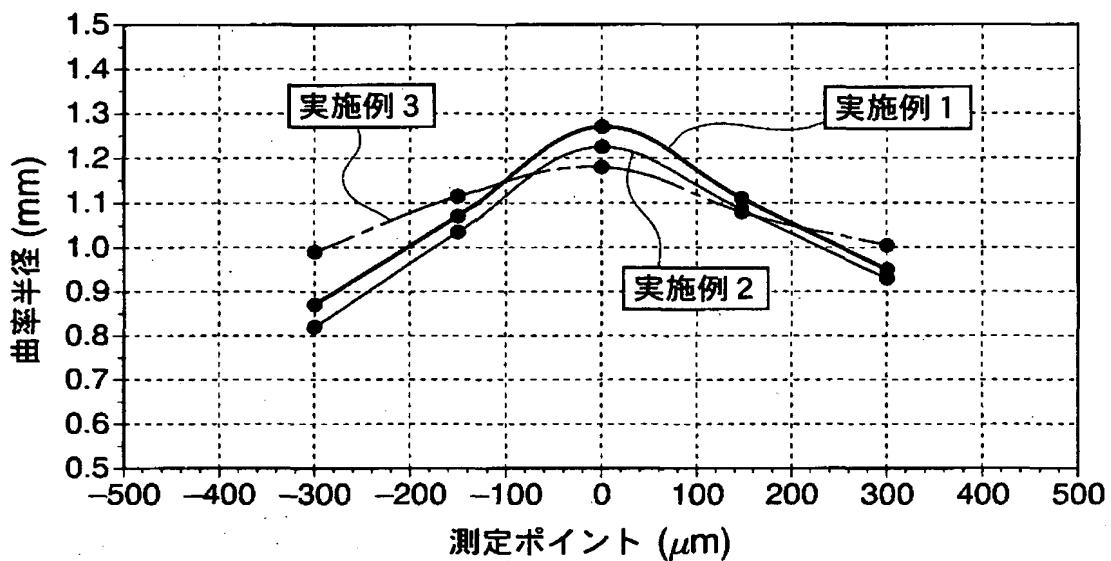
【図9】



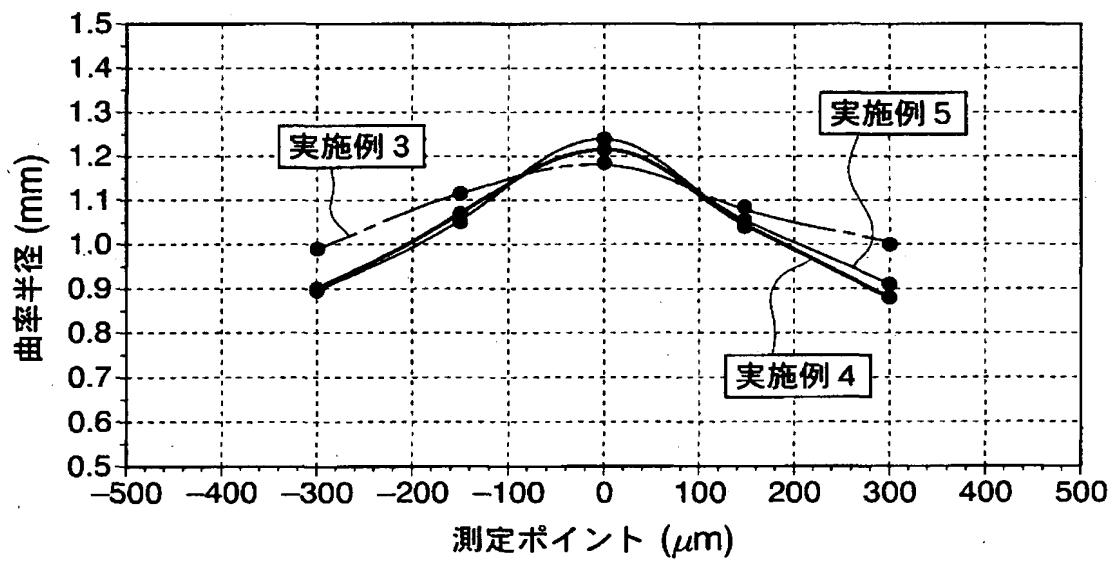
【図10】



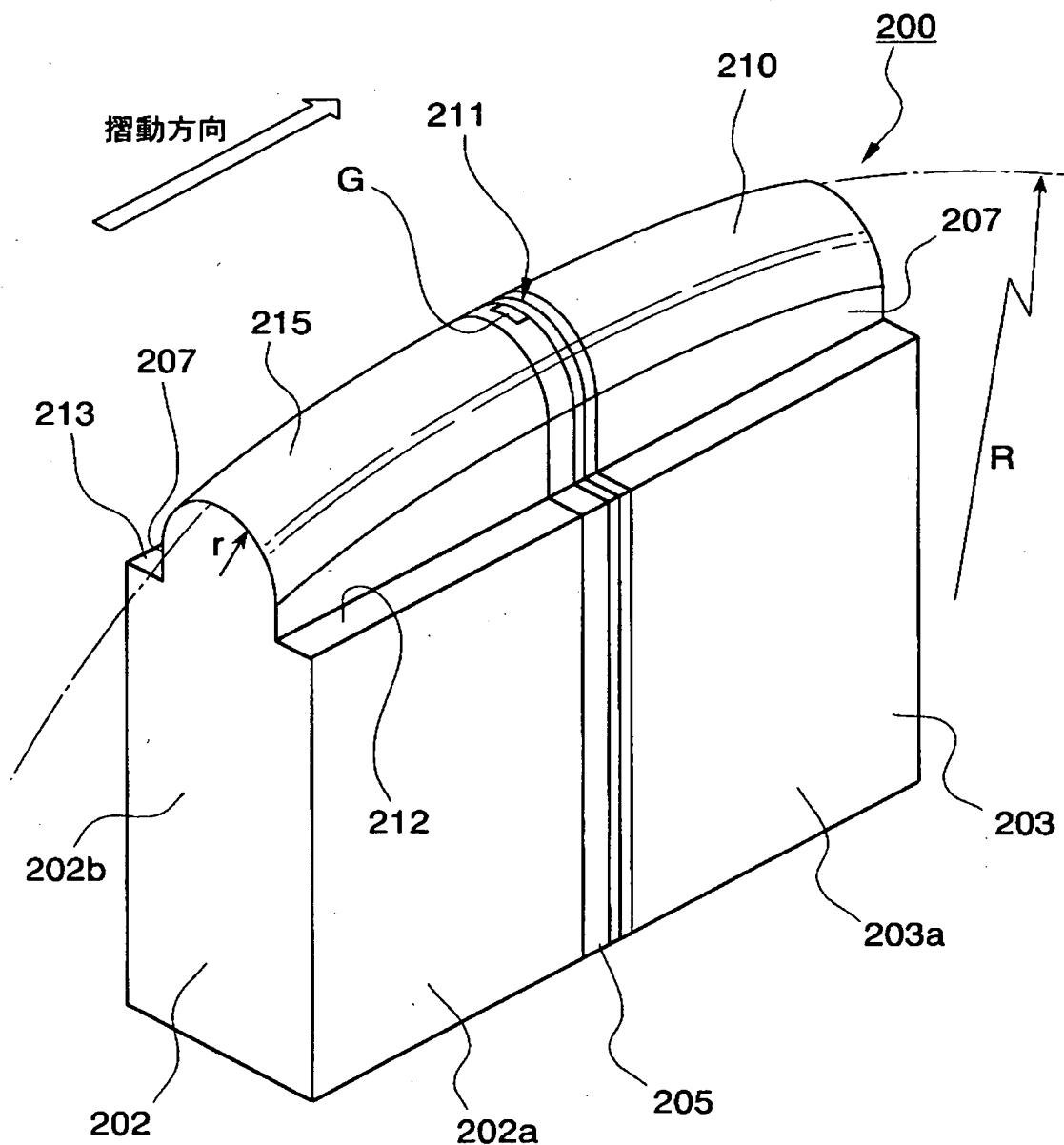
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 異物の付着による損傷が少なく、しかも摩耗量が少なくて長寿命な磁気ヘッドを提供する。

【解決手段】 記録媒体の摺動方向上流側から下流側に沿って細長く凸曲面状に形成された媒体摺動面110がコアブロック102, 103の一面に設けられ、媒体摺動面110に磁気ギャップGが形成されてなり、媒体摺動面110は、その長手方向に沿って曲率半径Rの円弧状に形成されるとともに、その幅方向に沿って曲率半径Rより小さな曲率半径rの円弧状に形成されてなり、かつ曲率半径rが、磁気ギャップ近傍から記録媒体摺動方向下流端に向かうに従って連続的に減少するように形成されてなることを特徴とする磁気ヘッド100を採用する。

【選択図】

図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-181767
受付番号	50200909547
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成14年 6月26日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000010098
【住所又は居所】	東京都大田区雪谷大塚町1番7号
【氏名又は名称】	アルプス電気株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報 (続き)

【氏名又は名称】 鈴木 三義
【選任した代理人】
【識別番号】 100107836
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル
志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】 西 和哉
【選任した代理人】
【識別番号】 100108453
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル
志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】 村山 靖彦

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000010098]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区雪谷大塚町1番7号
氏 名 アルプス電気株式会社